

# 基于地理标记照片的游客流动 网络结构特征及其流动模式 ——以扬子江城市群为例

朱海珠 曹芳东<sup>1</sup>

(南京师范大学 地理科学学院, 江苏 南京 210023)

**【摘要】** 流动性不仅表征了旅游地域系统要素的内在关系,亦是旅游复杂网络关系变化原始动力的核心表达。该文基于 Flickr 地理标记照片数据,综合运用社会网络分析、GIS 空间分析及马尔科夫转移概率模型等方法,以扬子江城市群为例进行实证,探讨了城市群游客流动的网络结构特征,揭示了游客流动的内在规律,尝试性地构建了城市群内部游客流动的典型模式。结果表明:(1)流动网络整体结构紧密程度较低,不均衡特征明显,“核心-边缘”结构特征突出;(2)网络节点的程度中心性、中间中心性差异显著,核心节点结构优势突显,集聚和辐射能力强;接近中心性差距不大,城市群内部可进入性较高,节点间互为客源地与目的地;(3)单节点轨迹模式占比较小,多节点轨迹模式中“A-A”、“A-B”、“B-A”、“A-C”类 2~3 节点路径、“A-B-A”类 3~4 节点路径构成扬子江城市群游客流动的主要模式,空间流动轨迹表现为高级别节点间直线式流动、高级别节点与次级节点间单向链式流动或往返式特征。

**【关键词】** 地理标记照片 游客流动 流动模式 扬子江城市群

**【中图分类号】**:F590 **【文献标识码】**:A **【文章编号】**:1004-8227(2020)11-2374-10

全球流动在近一个世纪不断增强,成为贯穿当代社会现实的新的时代精神。资本、物体、人和信息与日俱增的移动性正在将一个“社会性的社会”建构成“流动性的社会”<sup>[1]</sup>。早在 20 世纪 60 年代,游客流动已经成为学者关注的重要内容之一。游客流动的研究可以为旅游产品开发及线路组织、旅游设施及服务空间配置、旅游市场营销策略制定等提供理论支撑与科学借鉴。国内外学者从游客流动的理论框架<sup>[2]</sup>、时空特征<sup>[3,4]</sup>、时空演化规律<sup>[5]</sup>、流动机制<sup>[6,7]</sup>与影响因素<sup>[8]</sup>等方面展开大量探讨,社会网络分析、GIS 空间分析、计量模型、物理学理论、区域经济学等理论方法被广泛应用。随着互联网技术的不断发展和对地理空间认知的不断加深,越来越多的学者开始向旅游发展的“网络范式”和“新移动范式”转向。游客在空间活动中形成的不断变化发展的流动网络系统也进一步验证了当今社会的流动性特征,对于游客流动网络的空间结构<sup>[9~12]</sup>、规模特征<sup>[13]</sup>、形成机制与模式<sup>[14,15]</sup>等的定量化解读成为当前热点。但既有国内外文献中关于游客流动网络的研究仍较为匮乏,数据多从问卷调查<sup>[9]</sup>、统计年鉴<sup>[11,14]</sup>、旅行社线路报价单<sup>[10]</sup>、游记文本<sup>[12]</sup>中获取,样本量有限、细粒度不够,且只能获取游客流动截面数据,难以全面、细致地反映游客长时间段的流动网络结构及模式特征。

<sup>1</sup>作者简介:朱海珠(1995~),女,硕士研究生,主要研究方向为旅游地理与旅游规划。E-mail:18852006399@163.com

曹芳东 E-mail:qichen84@163.com

基金项目:国家自然科学基金(41771154)。

Web2.0 浪潮的不断推动下,以 Twitter、Flickr、微博等为代表的社交网络共享平台快速发展,其中蕴含的海量附有时间、空间、属性等信息的地理标记照片数据成为社交网络时代的地理志,为解构游客流动特征并发现其流动的内在规律提供一手资源及全新的视野。2008 年,Girardin 最早借助地理标记照片研究游客活动的时空特征,并证实地理标记照片数据能够真实反映游客数量<sup>[16]</sup>,其后不同学科领域的学者从游客时空分布特征<sup>[17]</sup>、行为轨迹与线路模式<sup>[18]</sup>、游客兴趣点与兴趣区识别<sup>[19]</sup>等角度进行实证探究。国内基于地理标记照片的相关研究起步较晚,在借鉴国外已有成果的基础上侧重于游客空间活动特征<sup>[20]</sup>、空间热区识别<sup>[21]</sup>、轨迹路线模式<sup>[22]</sup>的分析,而利用地理标记照片数据构建游客空间流动网络并分析流动网络的结构特征及内在流动模式鲜有涉及。研究尺度普遍聚焦在城市及景区内部等,对于城市群尤其是少数超级城市群之外逐渐增多的区域型城市群这一独特的地理单元重视不够。城市群作为一种特殊尺度的旅游地域类型,正不断成为支撑区域旅游发展的主体,城市群旅游客流作为城市群旅游发展的关键要素,对于推动区域旅游业的一体化建设有重要作用<sup>[23]</sup>。鉴于此,本文以 Flickr 地理标记照片数据为支撑,以扬子江城市群为研究对象,对扬子江城市群游客流动网络结构特征及流动模式进行深入探讨,以为城市群旅游空间网络结构及旅游人地关系理论体系的不断完善提供有益补充,为扬子江城市群旅游风光带的建设,以及促进江苏省旅游业依托扬子江实现“区域联动,南北统筹”全面协调发展提供重要理论与现实意义。

## 1 数据来源与研究方法

### 1.1 研究区概况

扬子江城市群位于国家“一带一路”建设和长江经济带发展融合交汇地带,城市群内综合经济实力雄厚、文化底蕴深厚、旅游资源丰富,主要范围涵盖江苏省下辖 8 个沿江城市(南京市、苏州市、无锡市、镇江市、常州市、扬州市、南通市、泰州市),面积约 5.1 万 km<sup>2</sup>, 占全省面积 48%左右。作为江苏省“1+3”重点功能区战略的重要成员之一,扬子江城市群对于打破传统“南-中-北”地域梯次发展观,实现集群融合发展产生重要推动作用。作为长三角城市群的北翼核心区,扬子江城市群凭借局部的一体化促进更大范围的一体化,为整个长三角一体化、长江经济带发展作出积极探索。因此,无论是从落实国家“一带一路”建设与长江经济带发展的经济战略来看,还是从推动江苏省内协同融合发展来看,扬子江城市群的建设都具有极其重要的现实意义与广阔前景。



图1 扬子江城市群区位示意图

### 1.2 数据来源与数据处理

本研究中的地理标记照片数据源于全球最受欢迎的社交网络平台 Flickr,该网站为 Yahoo 旗下的照片分享平台,拥有世界范围内的照片存储、照片分享、线上社群等多项功能。首先通过 Flickr 网站的 API 接口抓取江苏省范围(116.3° E~121.95° E, 30.75° N~35.33° N)内 2010~2018 年地理标记照片数据,提取信息字段包括:照片 ID、用户 ID、用户昵称、拍摄日期、经纬度、用户所属地区。其次将含有经纬度坐标信息的初始地理标记照片数据导入 ArcGIS,形成地理标记照片点集,叠加扬

子江城市群底图,剔除未落入研究范围内的点数据,进行数据初步清洗。设定系列数据筛选标准,以用户 ID、拍摄时间及经纬度为识别对象,剔除信息缺失、错误以及与旅游活动无关的数据。包括将同一用户在同一时间点但不同坐标、同一用户同一坐标但不同拍摄时间的照片认定为错误数据,将拍照记录间隔超过 1 个月的用户认定为非旅游者<sup>[24]</sup>,予以删除;将同一用户相同时间与坐标的多张照片认定为重复数据,只保留一条记录。最终获得访扬子江城市群 1604 位用户(其中 60.26%为国外用户,39.74%为国内用户)23846 条地理标记照片数据。研究之前,通过将 2010~2018 年的历年照片数量及拍摄人数与扬子江城市群 8 市官方统计的现实旅游客流数量进行相关性分析。由表 1,游客数量、照片数量与照片拍摄人数两两之间相关性均达到显著水平( $P<0.05$ ),因此利用地理标记照片研究游客空间网络结构特征及空间流动模式具有一定的可靠性与真实性。

表 1 相关性分析

|        |            | 游客数量    | 照片数量    | 照片拍摄人数  |
|--------|------------|---------|---------|---------|
| 游客数量   | Pearson 相关 | 1       | 0.801** | 0.700*  |
|        | 显著性(双尾)    |         | 0.010   | 0.036   |
| 照片数量   | Pearson 相关 | 0.801** | 1       | 0.925** |
|        | 显著性(双尾)    | 0.010   |         | 0.000   |
| 照片拍摄人数 | 皮尔森相关      | 0.700*  | 0.925** | 1       |
|        | 显著性(双尾)    | 0.036   | 0.000   |         |

1.3 研究方法

(1) 社会网络分析

采用社会网络分析法研究扬子江城市群游客流动网络结构,它能够准确把握游客空间网络规模与结构以及各节点在网络中的角色与位置,节点、关系及连线构成社会网络的 3 个要素<sup>[25]</sup>。国内外学者借助社会网络方法对游客网络结构作出大量探究,且普遍从网络整体与节点两个维度进行分析<sup>[9~14]</sup>。基于已有研究,本文通过网络密度及中心势、核心-边缘模型反映整体网络特征,通过程度中心性、接近中心性及中间中心性反映网络节点结构特征。

(2) 马尔科夫转移概率

转移概率是马尔可夫链中重要概念之一,指事件在发展进程中,以某一时刻(或时期)任一状态为始发点,下一时刻转移至其它状态的可能性<sup>[26]</sup>。由状态  $S_i$  转为状态  $S_j$  的状态转移概率为: $P(S_i \rightarrow S_j) = P(S_i/S_j) = P_{ij}$ ,将各时刻状态相互转移的概率按顺序进行排列,即可得到转移概率矩阵:

表 2 主要评价指标<sup>[25]</sup>

| 具体指标  |      | 指标涵义                                       |
|-------|------|--------------------------------------------|
| 网络节点评 | 程度中心 | 反映某一旅游节点与其他节点的直接关联程度,其中外向程度中心性与内向程度中心性分别反映 |

|          |         |                                                                 |
|----------|---------|-----------------------------------------------------------------|
| 价指标      | 性       | 节点的辐射、集聚能力                                                      |
|          | 接近中心性   | 衡量某节点与其他节点联系的紧密程度, 接近中心性数值越高, 则节点间转移与流动越通畅                      |
|          | 中间中心性   | 测度一个旅游节点对其他节点的控制能力, 中间中心性值越高, 则对其他节点控制性越强                       |
| 整体网络评价指标 | 网络密度    | 指网络实际联结数与理论上最大联结数之比, 数值介于 0~1 之间, 数值越大, 网络密度越高                  |
|          | 网络中心势   | 反映网络整体度与一致性, 度数中心势测量向某点集聚或扩散的趋势; 中间中心势表现中间节点在网络中的地位以及其他节点对其依赖程度 |
|          | 核心-边缘模型 | 直观辨析节点在网络中所处位置, 并对核心程度及核心与边缘关联程度产生量化认识                          |

$$P(S_i \rightarrow S_j) = (P_{ij}) = \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & \cdots & P_{1n} \\ P_{21} & P_{22} & \cdots & P_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ P_{m1} & P_{m2} & \cdots & P_{mn} \end{bmatrix}$$

转移概率矩阵满足以下特征: ①  $0 \leq P_{ij} \leq 1$ ; ②  $\sum_{j=1}^n P_{ij} = 1$ , 即矩阵中每一行转移概率和为 1, 通过转移概率矩阵可得到状态间进一步及多步转移规律。

## 2 研究结果

### 2.1 游客流动网络构建

以上数据涉及二百余处景区(点), 既包括传统意义上的景点, 也包括其他重要旅游节点如高校、购物商圈、历史街区、城市地标等。为简化分析, 选取累计访问次数大于 3 的 176 处旅游节点, 按照游客游玩的先后顺序将其流动线路整理为“a→b→c→d”形式, 并拆分为有向节点对。若线路中涉及研究对象以外的节点(如酒店、餐厅等), 则将其相邻节点形成的路径视为无效路径, 而非忽略整条路径轨迹。根据游客流动线路构建初始赋值矩阵, 在此基础上选择合适的断点值, 建立二分矩阵。经过反复测试选取 3 为断点值, 主要依据如下: 当流量  $l_{ij} \geq 3$  时, (1) 网络中旅游流量占比为 82.38%, 保留了扬子江城市群内绝大部分游客流量; (2) 网络中有 78 个节点建立联系, 虽然只占总体 45.62%, 但其中有 73.08% 为 4A 级以上的高级别旅游景点, 具有代表性并且能够有效反映各成员城市间的空间流动关系; (3) 能够突出网络中占主导地位的核心节点, 凸显网络主轴线, 使得游客空间网络结构更加清晰。在二分矩阵的基础上, 绘制扬子江城市群游客流动网络结构图(图 2)。



图 2 游客流动网络结构

## 2. 2 旅游网络结构特征

### 2. 2. 1 网络整体结构特征

#### (1)网络密度及中心势

扬子江城市群游客流动整体网络密度为 0.082, 网络实际联结数为 491(78×78 的旅游网络理论上最大联结数为 6006), 说明整体网络结构不够紧密, 节点间互动不明显。结合游客流动网络结构图(图 2)可以发现, 游客具有向拙政园、平江历史街区、金鸡湖、夫子庙-秦淮风光带、钟山风景区、总统府、玄武湖等节点集聚的趋势, 处于网络外围的节点互动性较弱。度数中心势为 59.74%, 表明城市间游客流动关系不均衡, 网络中存在比较明显的核心区。中间中心势较低, 仅为 17%, 旅游网络中多数节点需要通过核心节点发生联结。

#### (2)核心-边缘结构分析

借助Ucinet“核心-边缘”模块分析得到扬子江城市群游客流动网络呈“核心-边缘”结构特征, 核心区包括20个节点, 占总体 25.64%, 主要分布在长江以南, 包括苏州、南京、无锡, 边缘区包括 58 个节点。由于苏州及南京资源禀赋优越、城市知名度高, 在整体网络中所占节点数比重较大, 导致边缘区节点仍中有 46.55%属于苏州、南京, 这些节点受到核心区节点的屏蔽作用, 未能受到游客青睐。此外, 长江以北区域节点均落入边缘区(表 3)。核心区各成员间联结密度为 0.581, 边缘区成员间仅为 0.023, 核心成员间联系密切, 边缘成员鲜有联系, 网络分层结构明显。同时, 核心区成员与边缘区成员间联结密度不高, 核心区对边缘区的带动辐射作用较小。进一步将旅游节点核心度在 0.13~0.33 定为核心区(其中 0.25~0.33 为一级核心区, 0.13~0.25 为次级核心区), 0.03~0.13 定为缓冲区, 小于 0.03 为边缘区。

表 3 核心-边缘分析

|             |       |                                                 |
|-------------|-------|-------------------------------------------------|
| 核<br>心<br>区 | 一级核心区 | 钟山风景区夫子庙—秦淮风光带拙政园金鸡湖平江历史街区玄武湖总统府                |
|             | 次级核心区 | 留园虎丘景区周庄古镇同里古镇网师园寒山寺七里山塘观前街苏州博物馆狮子林新街口太湖鼋头渚灵山胜境 |

|         |                                                                                                                              |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 缓冲<br>区 | 南京博物院鸡鸣寺莫愁湖盘门景区明故宫遗址公园苏州大学大屠杀纪念馆狮子桥步行街春秋淹城瘦西湖阅江楼南京大学沙家浜·虞山尚湖景区雨花台南长江大桥西山景区北寺塔无锡影视城沧浪亭锡惠公园西津渡常州南大街环球恐龙城枫桥景区蠡湖红梅公园环球动漫城清名桥历史街区 |
| 边缘<br>区 | 太湖旅游度假区栖霞山先锋书店三山景区东山景区苏州中心天目湖景区宜兴竹海东关街狼山景区梅园拈花湾小镇个园凤城河景区惠山国家森林公园南山茅山木渎古镇南禅寺大明寺何园天宁禅寺溱湖国家湿地公园泰州老街濠河景区水绘园紫峰大厦奥体中心南京图书馆 1912 街区 |

### 2.2.2 网络节点结构特征

通过程度中心性、中间中心性、接近中心性 3 个指标对网络中心性进行分析,程度中心性表明,扬子江城市群旅游网络中仅有 1/3 节点超过均值 6.295,方差较大,网络结构不均衡显著。夫子庙-秦淮风光带、钟山风景区、拙政园、玄武湖、金鸡湖、平江历史街区、总统府的外向中心性与内向中心性均很高,处于核心位置,在网络中的集聚和辐射能力很强,与前文核心-边缘结构分析结果一致。夫子庙-秦淮风光带、钟山风景区、拙政园、玄武湖、平江历史街区、总统府外向程度中心性大于内向程度中心性,表明这些节点对外部旅游节点影响力大于其他旅游节点对其影响力。金鸡湖、七里山塘、网师园、周庄古镇等节点内向程度中心性大于外向程度中心性,是重要的旅游承接地,其客流多为拙政园、平江历史街区等更高级别节点流入。由于游客线路选择倾向于核心节点间流动,网络中绝大多数节点未能充分融入旅游线路中,导致其他大部分节点程度中心性低。排名靠后的节点如凤城河景区、狼山景区、个园等程度中心性水平较低,在网络中处于相对孤立状态。

网络中平均每个节点充当 1.89 次中介者,中间中心性方差为 14.627,各节点间中转能力相差很大,具有较高承接与中转能力的节点包括钟山风景区、拙政园、金鸡湖与夫子庙-秦淮风光带,这些节点可进入性高,对周边其他节点带动、辐射作用强,对扬子江城市群旅游网络控制力强。玄武湖、总统府、平江历史街区、太湖鼋头渚、春秋淹城、瘦西湖景区控制力一般。南京长江大桥、溱湖国家湿地公园、茅山、东山景区、栖霞山等节点中间中心性数值为 0,在旅游网络中不承担中介作用,节点通达性差,与周围节点联系较少,并且对其他节点依赖程度高,在旅游活动中,如不存在其他中转节点,游客会放弃造访。

接近中心性的外向值与内向值总体差距不大,表明扬子江城市群内部可进入性高,且节点间互为客源地与目的地,鲜有单一的客源地或目的地。较为突出的节点包括夫子庙-秦淮风光带、钟山风景区、拙政园、金鸡湖、玄武湖,由于综合实力强,游客线路组织中多包含这些节点。同时,网络中还存在内、外接近中心性差距较大的孤立点,如濠河景区,外向接近性数值小、内向接近性数值大,多处于网络边缘位置,作为目的地时可进入性不高,对其他节点依赖性大;再如凤城河景区,外向接近性数值大、内向接近性数值小,较少依赖网络中其他节点,与其他节点联系也很少,游客主要在该节点所在行政范围内进行节点状活动。

总体上,扬子江城市群游客流动网络节点分布不均衡,核心节点的结构优势突出。因此,不断强化网络中边缘节点与核心节点的联系,充分利用核心节点的辐射、枢纽功能,对于优化扬子江城市群旅游网络结构具有重要作用。

### 2.3 旅游客流流动模式

#### 2.3.1 总体流动特征

将游客足迹点及空间流动轨迹进行可视化(图 3),整体来看,苏州与南京旅游足迹点非常突出,共占总量 84.79%,并呈空间“小团块”状分布,说明这两座城市丰富的旅游资源、悠久的历史文化底蕴、突出的经济优势及便捷的交通等形成的“优势资本”对游客吸引力极大,其次为无锡、常州、扬州,其他城市节点零星分布,旅游客流不大。游客流动路径轨迹趋向性与层级性明显,主要集中在长江以南,在苏州和南京之间呈密集线型流动,并由两大节点城市向外延伸出次密集流动轨迹。具体聚集于南京主

城区内如夫子庙-秦淮风光带、钟山风景区、玄武湖、总统府及新街口,苏州外城河内如拙政园、留园、平江历史街区、七里山塘、观前街等及周边零星节点如金鸡湖、周庄古镇、同里古镇等。无锡旅游吸引力仅次于苏州、南京,客流多聚集于无锡影视城、灵山胜境、太湖鼋头渚等著名景点。常州流动频次较高节点为环球恐龙城、春秋淹城及老城区。

2.3.2 游客流动模式

按时间序列梳理每位游客在扬子江城市群内的空间流动轨迹并进行整合归纳,以序列树形式展现(图 4)。树根为根据游玩节点的数量将游客流动轨迹划分为“1~n”大类,即单节点与多节点轨迹模式。树干为流动轨迹类型及其比重,此处将“核心-边缘”分析中的核心区定为高级别节点(A类)节点,缓冲区定为次级节点(B类)节点,边缘区为低级别节点(C类)节点。树枝为进一步细分,即不同等级轨迹类型下游览节点数的选择情况。

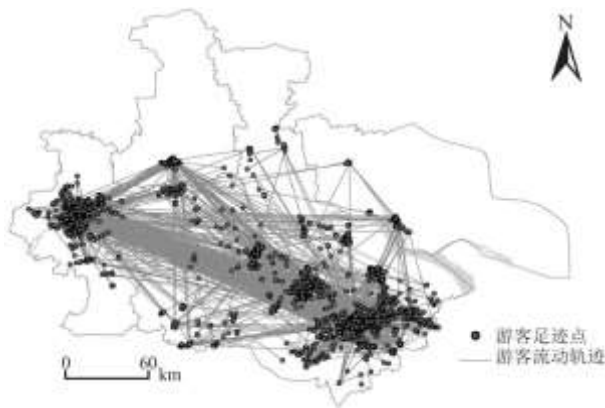


图 3 扬子江城市群游客流动轨迹

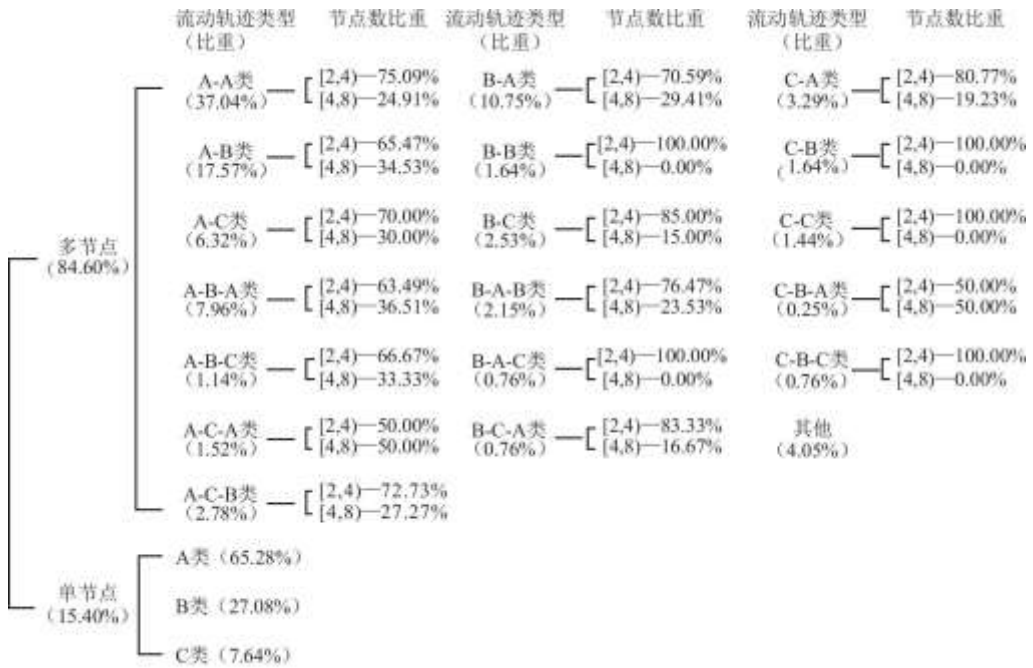


图 4 游客流动轨迹分类

(1) 单节点轨迹模式

据统计,有 144 名游客在 Flickr 上留下单节点轨迹,且均为一日游,占总流量 15.4%。游客在采取单节点流动时,将 A 类节点作为首要目的地的可能性最大,B 类节点次之。周庄古镇、夫子庙-秦淮风光带、钟山风景区、拙政园、留园、同里古镇、总统府、环球恐龙城、灵山胜境等为一日游热点,这些节点在游客感知中地位较高,往往采取直达路径“空降”目的地,并在旅游区内开展一系列旅游活动,从而忽略其他次要旅游节点。

(2) 多节点轨迹模式

84.6%的游客采取多节点流动,流动轨迹类型由“A-A 类”、“A-B 类”、“A-B-A 类”、“B-A 类”、“A-C 类”共同主导,合为 79.64%。其中“A-A 类”比重最大,为 37.04%,在游客空间流动中占领先地位,其次为 A 类与 B 类节点间的相互流动,表现出 A 类节点重要的集散作用。B、C 类节点内部流动分别为 1.64%与 1.44%,相互流动仅为 4.17%,三类节点间的相互流动共为 6.13%,可以看出,高级别节点与低级别节点间、次一级节点与低级别节点间的直接联系相对较弱,次级节点的承接能力与扩散作用有待加强。另外,不同级别节点间反复切换的跳跃式流动仅占 4.05%。以一次完整的旅游活动为单位统计游客流动路径中的节点数量,所达节点最少为 2 个,最多为 8 个。73.07%游客选择在一次旅游活动中游览 2~4 个节点,只有少数游客选择游览 5~8 个节点。不同等级节点的组合也会导致游览节点数量产生差异,当高级别节点、次级节点、低级别节点两两组合时,游客往往选择 2~3 个节点进行组合搭配,当三个级别景点串联搭配时,3~4 个节点的组合更受青睐。

结合上述分析,提取“A-A 类”、“A-B 类”、“B-A 类”、“A-C 类”2 节点与 3 节点路径、“A-B-A”类 3 节点与 4 节点路径作为扬子江城市群游客的总体流动框架,利用马尔科夫转移概率分析游客不同等级类型节点间转移规律与选择偏好,总结其主要空间流动模式。按照转移概率高低筛选出空间主要流动路径。由表 4,游客主要流动路径趋向性显著,对于两节点路径,除个别强节点对间存在相互流动,其他节点均表现为简单层阶性直线流动。三节点路径多为在两节点路径中增加某一高级别节点或以某一节点作为中转形成的链式流动,以及两节点基础上形成的往返式流动。2~3 节点流动路径的组织受“空间近邻性”原则指导明显,且活动范围多集中在城市内部,如“苏州博物馆-拙政园-平江历史街区”、“玄武湖-鸡鸣寺”、“太湖鼋头渚-蠡湖-灵山胜境”等高频节点对。四节点路径受空间距离限制变弱,表现为城市间景点的组合流动。由此可知,游客流动模式呈现在高级别节点间进行单向直线流动、高级别节点与次级节点间进行直链式流动或往返式活动的特征,环游式或轴线辐射式流动路径选择不明显。

表 4 游客主要空间流动路径

| 轨迹类型  | 节点数 n                                        |                                                     |
|-------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|       | n=2                                          | n=3                                                 |
| A-A 类 | 拙政园↔平江历史街区夫子庙-秦淮风光带↔钟山风景区观前街→金鸡湖钟山风景区→总统府    | 七里山塘→苏州博物馆→拙政园平江历史街区→拙政园→平江历史街区总统府→新街口→钟山风景区        |
| A-B 类 | 金鸡湖→沙家浜·虞山尚湖景区夫子庙→大屠杀纪念馆玄武湖→鸡鸣寺太湖鼋头渚→清名桥历史街区 | 太湖鼋头渚→蠡湖→锡惠公园金鸡湖→留园→沙家浜·虞山尚湖景区钟山风景区→夫子庙-秦淮风光带→南京博物院 |
| B-A 类 | 盘门景区→平江历史街区蠡湖→太湖鼋头渚大屠杀纪念馆→总统府                | 清名桥历史街区→太湖鼋头渚→灵山胜境北寺塔→拙政园→平江历史街区盘门景区→平江历史街区→观前街     |

|         |                                                   |                                                                     |
|---------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| A-C 类   | 夫子庙-秦淮风光带→栖霞山金鸡湖→太湖旅游度假区                          | 拙政园→东山景区→太湖旅游度假区留园→虎丘景区→木渎古镇                                        |
| A-B-A 类 | n=3                                               | n=4                                                                 |
|         | 平江历史街区→苏州大学→拙政园夫子庙-秦淮风光带→雨花台→钟山风景区钟山风景区→鸡鸣寺→玄武湖景区 | 太湖鼋头渚→蠡湖→平江历史街区→周庄古镇平江历史街区→周庄古镇→西津渡→钟山风景区夫子庙-秦淮风光带→大屠杀纪念馆→新街口→钟山风景区 |

### 3 结论与讨论

#### 3.1 结论

近年来,随着“流动性”与“新移动范式”研究的不断深入,游客流动也由过去相对单一的视角逐渐向较为复杂的网络体系转变,地理信息大数据的发展促进了地理学空间转向内涵的不断拓展,为旅游人地关系理论体系的不断丰富与完善提供了重要理论依据。本文基于 Flickr 地理标记照片数据,综合运用社会网络分析、GIS 空间分析、马尔科夫转移等方法,对扬子江城市群游客流动进行了特征分析、规律挖掘及模式提炼,主要结论如下:

(1) 扬子江城市群旅游网络整体结构紧密程度不够,节点间互动性较少,存在明显的不均衡性,“核心-边缘”结构特征突出,核心区主要分布在长江以南,且核心区内联系密切,核心区与边缘区联结密度较低。

(2) 网络节点的程度中心性与中间中心性差异显著,核心节点的结构优势突出,夫子庙-秦淮风光带、钟山风景区、拙政园、玄武湖、总统府、金鸡湖、平江历史街区在网络中具有很强的集聚与辐射能力,对周边节点带动性强。接近中心性的内、外向值差距不大,城市群内部可进入性较高,旅游节点间互为客源地与目的地。

(3) 扬子江城市群游客流动可分为单节点流动模式与多节点流动模式,多节点流动模式占主导地位,“A-A”、“A-B”、“B-A”、“A-C”类 2~3 个节点路径、“A-B-A”类 3~4 个节点路径构成游客流动的主要模式,空间流动呈现出高级别节点间进行单向层级性直线流动、高级别节点与次一级节点间进行直链式流动或往返式的特征,高级别节点与低级别节点间、次一级节点与低级别节点间的直接联系相对较弱。

#### 3.2 讨论

(1) 从节点层面来看,完善核心旅游节点,继续强化夫子庙-秦淮风光带、拙政园、钟山风景区、金鸡湖、玄武湖等一级核心节点的集聚扩散功能,培育极具发展潜力的次核心节点如七里山塘、灵山胜境,以及区域内个别高级别节点如环球恐龙城、瘦西湖、西津渡历史街区等,引导游客向边缘冷点区分流,从而搭建层次合理的旅游网络体系,推动良性发展。

(2) 从市域层面来看,苏州与南京在扬子江城市群中举足轻重,处于绝对领先地位,无锡、常州作为苏州重要的客流流入地,潜力巨大、旅游发展势头迅猛,扬州、镇江与南京联系密切,自身发展能力较弱,泰州、南通在旅游网络中存在感低,发展空间有待挖掘。因此首先需要发挥南京、苏州在网络中的引领作用,一方面利用两市内部核心旅游节点辐射内部其他节点,驱动两市整体核心力;另一方面次一级城市顺势而为,利用空间邻接优势借力发展,通过南京带动扬州、镇江,苏州带动无锡、常州、南通,同时无锡、常州辐射泰州,形成“一轴两核多区”的旅游空间网络发展格局。

(3) 综合来看,游客在扬子江城市群内部节点间的流动仍以城市内部流动为主,行政地域的限制性较为明显,这样不利于城市

群旅游一体化发展。因此,需要突破行政地域的藩篱,系统整合旅游资源,按照各种主题将城市群内景点有机串联,打造一系列知名游线。

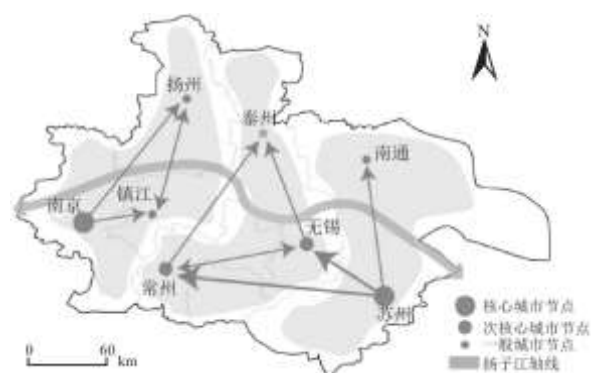


图5 扬子江城市群旅游空间网络发展格局

针对地理标记照片数据的游客流动分析,不难发现,照片数据能够较好地解决游客流动复杂变化过程,并为游客空间流动网络的构建与流动模式的发现提供了崭新的途径。但由于数据本身人口统计学属性不够完善,客观上难以细致刻画不同游客属性的流动特征,在后续研究中,可采取多渠道数据综合,如线上线下相互补充,提升研究的广度和深度。此外,时间要素虽一直贯穿游客空间流动分析中,但从时间角度对于游客的时间流动特征、游客网络结构的历时性变化、流动模式的时空演变及其驱动因素在后续研究中仍需进行重点深入探讨。

#### 参考文献:

- [1]孙九霞,周尚意,王宁,等.跨学科聚焦的新领域:流动的时间、空间与社会[J].地理研究,2016,35(10):1801-1818.
- [2]董培海,李伟.国内旅游流基础理论研究述评[J].旅游研究,2015,7(1):34-40.
- [3]王录仓,严翠霞,李巍.基于新浪微博大数据的旅游流时空特征研究——以兰州市为例[J].旅游学刊,2017,32(5):94-105.
- [4]ORELLANA D, BREGT A K, LIGTENBERG A, et al. Exploring visitor movement patterns in natural recreational areas[J]. Tourism Management, 2012, 33(3):672-682.
- [5]刘军胜,马耀峰.基于发生学与系统论的旅游流与目的地供需耦合成长演化与驱动机制研究——以西安市为例[J].地理研究,2017,36(8):1583-1600.
- [6]PRIDEAUX B. Factors affecting bilateral tourism flows[J]. Annals of Tourism Research, 2005, 32(3):780-801.
- [7]BALLI F, BALLI H O, CEBECI K. Impacts of exported Turkish soap operas and visa-free entry on inbound tourism to Turkey[J]. Tourism Management, 2013, 37:186-192.
- [8]汪德根,陈田,陆林,等.区域旅游流空间结构的高铁效应及机理——以中国京沪高铁为例[J].地理学报,2015,70(2):214-233.

- 
- [9]唐澜,吴晋峰,王金莹,等.中国入境商务旅游流空间分布特征及流动规律研究[J].经济地理,2012,32(9):149-155.
- [10]刘宏盈,韦丽柳,张娟.基于旅游线路的区域旅游流网络结构特征研究[J].人文地理,2012,27(4):131-136.
- [11]陈超,刘家明,马海涛,等.中国农民跨省旅游网络空间结构研究[J].地理学报,2013,68(4):547-558.
- [12]李亚娟,曾红春,李超然,等.山地民族地区旅游流网络结构及流动方式研究——以恩施州为例[J].长江流域资源与环境,2019,28(7):1612-1622.
- [13]LEE S H,CHOI J Y,YOO S H,et al.Evaluating spatial centrality for integrated tourism management in rural areas using GIS and network analysis[J].Tourism Management,2013,34:14-24.
- [14]刘法建,张捷,陈冬冬.中国入境旅游流网络结构特征及动因研究[J].地理学报,2010,65(8):1013-1024.
- [15]HWANG Y H,GRETZEL U,FESSENMAIER D R.Multicity trip patterns[J].Annals of Tourism Research,2006,33(4):1057-1078.
- [16]GIRARDIN F,FIORE F D,RATTI C,et al.Leveraging explicitly disclosed location information to understand tourist dynamics:A case study[J].Journal of Location Based Services,2008,2(1):41-56.
- [17]LI L N,GOODCHILD M F,XU B.Spatial,temporal,and socioeconomic patterns in the use of Twitter and Flickr[J].Cartography and Geographic Information Science,2013,40(2):61-77.
- [18]CAI G C,LEE K,LEE I.Mining mobility patterns from geotagged photos through semantic trajectory clustering[J].Cybernetics and Systems,2018,49(4):234-256.
- [19]YU Y X,ZHAO Y H,YU G,et al.Mining coterie patterns from Instagram photo trajectories for recommending popular travel routes[J].Frontiers of Computer Science,2017,11(6):1007-1022.
- [20]李春明,王亚军,刘尹,等.基于地理参考照片的景区游客时空行为研究[J].旅游学刊,2013,28(10):30-36.
- [21]秦静,李郎平,唐鸣镝,等.基于地理标记照片的北京市入境旅游流空间特征[J].地理学报,2018,73(8):1556-1570.
- [22]杨兴柱,蒋锴,陆林.南京市游客路径轨迹空间特征研究——以地理标记照片为例[J].经济地理,2014,34(1):181-187.
- [23]刘大均.长江中游城市群旅游流空间格局及发展模式[J].经济地理,2018,38(5):217-223.
- [24]GARCÍA-PALOMARES J C,GUTIÉRREZ J,MÍNGUEZ C.Identification of tourist hot spots based on social networks:A comparative analysis of European metropolises using photo-sharing services and GIS[J].Applied Geography,2015,63:408-417.
- [25]刘军.整体网分析:UCINET 软件实用指南[M].2版.上海:格致出版社,2014.

---

[26]XIA J C ZEEPHONGSEKUL P,PACKER D.Spatial and temporal modelling of tourist movements using Semi-Markov processes[J].Tourism Management,2011,32(4):844-851.

[27]马耀峰. 旅华游客流动模式系统研究[M]. 高等教育出版社, 2001.